

**Pressure measuring device for flow medium - uses oscillation body in feedback oscillation system employing cooperating coil and permanent magnet**

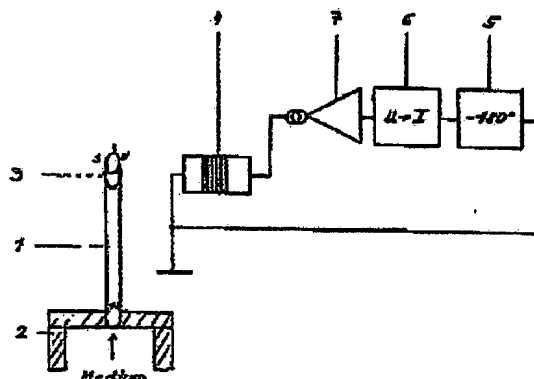
Patent number: DE4239546  
Publication date: 1994-05-26  
Inventor: ECK KARL (DE)  
Applicant: VDO SCHINDLING (DE)  
Classification:  
- international: G01L9/10  
- european: G01L9/00A10  
Application number: DE19924239546 19921125  
Priority number(s): DE19924239546 19921125

**Abstract of DE4239546**

The pressure measuring device uses a tubular oscillation body which is closed at one end and which is fixed in place at its open end, its inner or outer surface contacted by the flow medium. The oscillation body forms part of a feedback electromagnetic oscillation system with a permanent magnet (3) and a coil (4) separated from one another by an air-gap.

The oscillation body has an elliptical cross-section and supports the permanent magnet, which is spaced from the co-operating coil so that a flexure oscillation in the direction of the smaller axis of the ellipse is obtained.

ADVANTAGE - Simple mfr. and accurate operation.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 39 546 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**G 01 L 9/10**

⑳ Aktenzeichen: P 42 39 546.1  
㉑ Anmeldetag: 25. 11. 82  
㉒ Offenlegungstag: 28. 5. 84

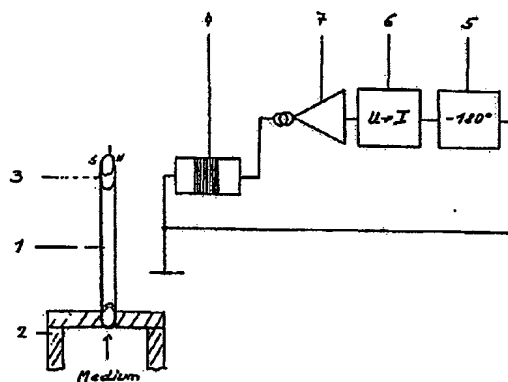
DE 42 39 546 A 1

㉔ Anmelder:  
VDO Adolf Schindling AG, 60487 Frankfurt, DE  
㉕ Vertreter:  
Klein, T., Dipl.-Ing.(FH), Pat.-Ass., 85824 Schwalbach

㉖ Erfinder:  
Eck, Karl, 6000 Frankfurt, DE

⑤④ **Vorrichtung zum Messen von Drücken und Differenzdrücken strömungsfähiger Medien**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Messen von Drücken mit einem einseitig geschlossenen rohrförmigen Schwingkörper (1), der an seiner offenen Seite örtlich fest verankert und dessen Inneres von einem Medium druckbeaufschlagt wird, wobei der Schwingkörper (1) Bestandteil eines rückgekoppelten elektromagnetischen Schwingensystems mit einer Spule (4) und einem Dauermagneten (3) ist, die beide durch einen Luftspalt getrennt sind. Der Schwingkörper (1) hat einen elliptischen Durchmesser, wobei der Dauermagnet (3) am Schwingkörper (1) befestigt und die Spule (4) von Dauermagnet (3) und Schwingkörper (1) getrennt gegenüber dem Dauermagneten (3) angeordnet ist.



DE 42 39 546 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen  
BUNDESDRUCKEREI 03. 94 408 021/325

5/34

BEST AVAILABLE COPY

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Messen von Drücken und Differenzdrücken strömungsfähiger Medien mit einem einseitig geschlossenen, rohrförmigen Schwingkörper, der an seiner offenen Seite örtlich fest fixiert und dessen Inneres und/oder Äußeres von einem Medium druckbeaufschlagt ist, wobei der Schwingkörper Bestandteil eines rückgekoppelten elektromagnetischen Schwingensystems mit einer Spule und einem Dauermagneten ist, die beide durch einen Luftspalt getrennt sind.

Es sind Vorrichtungen bekannt, bei welchen die Messung des Druckes eines strömungsfähigen Mediums durch Ermittlung der Änderung der mechanischen Schwingfrequenz eines rohrförmigen Schwingkörpers erfolgt. Der druckbeaufschlagte rohrförmige Schwingkörper besteht dabei aus ferromagnetischem Material und ist an seinem in einem Verbindungsstück befestigten Ende offen und am anderen Ende geschlossen.

Durch einen Luftspalt vom geschlossenen Ende des Schwingkörpers getrennt, liegt ein Dauermagnet. Um den rohrförmigen Schwingkörper in Schwingungen zu versetzen, sind um den Schwingkörper eine Induktionsspule und eine Erregerspule gewickelt. Dabei wird durch die Erregerspule in die Induktionsspule eine Spannung induziert, die den Schwingkörper in Biegeschwingungen versetzt, deren Frequenz zur Bestimmung des innerhalb des Schwingkörpers herrschenden Druckes verwendet wird.

Nachteilig wirkt sich bei dieser Anordnung der komplizierte konstruktive Aufbau der Vorrichtung aus, die aus der Verwendung von zwei Spulen und der räumlichen Anordnung des Permanentmagneten am Gehäuse resultiert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Messen von Drücken und Differenzdrücken in strömungsfähigen Medien zu schaffen, die möglichst einfach herzustellen ist und trotzdem genau arbeitet und für viele Anwendungsfälle einsetzbar ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Durchmesser des Schwingkörpers elliptisch ist, der Dauermagnet am Schwingkörper befestigt ist und die Spule räumlich vom Dauermagnet und Schwingkörper getrennt, gegenüber dem Dauermagneten angeordnet ist, so daß in Richtung der kleinen Halbachse des Schwingkörpers eine Biegeschwingung erfolgt.

Der Vorteil der Erfindung besteht darin, daß mit einfachen Mitteln ein sensibler Drucksensor aufgebaut werden kann, der aufgrund der elliptischen Form des Schwingkörpers größere Frequenzänderungen über den Druck zuläßt, was zu einer höheren Empfindlichkeit des Systems gegenüber herkömmlichen Drucksensoren führt.

Durch die geometrische Variation der Rohrwanddicke läßt sich der Drucksensor an verschiedene Druckbereiche anpassen.

Die Vorrichtung eignet sich außerdem sowohl für die Realisierung von Absolut- wie auch für Differenzdrucksensoren.

Vorteilhafterweise ist die Längsrichtung der Spule und die magnetische Nord-Süd-Richtung des Dauermagneten senkrecht zur Längsrichtung des Schwingkörpers angeordnet, wodurch das System die höchste Empfindlichkeit erreicht.

Die Spule ist dabei Bestandteil eines rückgekoppelten invertierenden Verstärkersystems. Dieses Verstärkersystem ermöglicht in einfacher Weise die digitale Weiter-

verarbeitung des Frequenzausganges.

In einer weiteren Ausgestaltung kann der Dauermagnet innerhalb oder außerhalb des Schwingkörpers befestigt sein, was vorzugsweise durch Klebung erfolgt. Die größte Empfindlichkeit wird erreicht, wenn der Dauermagnet am geschlossenen Ende des Schwingkörpers befestigt ist.

Vorteilhafterweise ist der Schwingkörper selbst gerade oder konisch ausgebildet und ein Guß oder Tiefzieh-  
teil.

Dadurch wird sichergestellt, daß die Materialeigenschaften im Gegensatz zu ferromagnetischen Stoffen keinen Einfluß auf die Schwingfrequenz des Systems ausüben. Außerdem kommen somit preisgünstige Materialien zum Einsatz.

Für den Einsatz des Drucksensors in aggressiven Medien stellt Keramik ein geeignetes Material in dem Schwingkörper dar.

Die Erfindung erlaubt verschiedene Ausführungsformen. Zu ihrer weiteren Verdeutlichung ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und soll nachfolgend beschrieben werden.

Die schematisch dargestellte Meßvorrichtung besteht aus einem Schwingkörper 1 und einer elektronischen Schaltung, die als rückgekoppeltes invertierendes Schwingensystem arbeitet. Der Schwingkörper 1 ist Bestandteil dieses Schwingensystems.

Die elektronische Schaltung weist eine Spule 4, einen Phasenschieber 5, einen Spannungs-Strom-Wandler 6 und einen Verstärker 7 auf. Diese Elemente bilden ein schwingfähiges System, dessen frequenzbestimmendes Element der Schwingkörper 1 ist.

Der Schwingkörper 1 selbst ist ein gerades, rohrförmiges Keramikteil, welches einen elliptischen Durchmesser aufweist.

Auf dem einen geschlossenen Ende des Schwingkörpers 1 ist mittels Klebung ein Dauermagnet 3 so befestigt, daß seine magnetische Nord-Süd-Richtung senkrecht zur Längsrichtung des Schwingkörpers 1 verläuft. Die Nord-Süd-Achse des Dauermagneten 3 und die Längsachse der Spule 4 sind dabei in einer Flucht angeordnet.

Mit seinem anderen, offenen Ende ist der Schwingkörper 1 fest mit einem Bauteil 2 verbunden, in dem sich das zu messende Medium befindet, welches durch die Öffnung in den Schwingkörper 1 hineinströmt.

Aufgrund des in den Schwingkörper 1 einströmenden Mediums bewegt sich dessen geschlossenes Ende mit dem darauf angebrachten Dauermagneten 3 aus seiner Ruhelage und ändert somit den magnetischen Fluß im gesamten Schwingensystem. Durch die zeitliche Änderung des magnetischen Flusses wird in die Spule 4 eine Spannung induziert. Diese Spannung wird über den Phasenschieber 5, welcher die Phase um 180 Grad dreht, auf den Spannungs-Strom-Wandler 6 geführt. Der so gewonnene Strom wird über den Verstärker 7 auf die Spule 4 rückgekoppelt. Dadurch wird durch die Spule 4 ihrerseits eine magnetische Wirkung auf den Schwingkörper 1 ausgeübt, welche sich zu der ursprünglichen Wirkung addiert. Der Schwingkörper 1 schwingt nun mit seiner mechanischen Biegeeigenfrequenz, wobei der Dauermagnet 3 je nach Phasenlage in die Spule 4 hineingezogen oder von dieser abgestoßen wird. Diese Frequenz ist somit ein Maß für die Druckdifferenz innerhalb und außerhalb des Schwingkörpers.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Messen von Drücken und Differenzdrücken strömungsfähiger Medien mit einem einseitig geschlossenen, rohrförmigen Schwingkörper, der an seiner offenen Seite örtlich fest fixiert ist und dessen Inneres und/oder Äußeres von einem Medium druckbeaufschlagt ist, wobei der Schwingkörper Bestandteil eines rückgekoppelten elektromagnetischen Schwingungssystems mit einer Spule und einem Dauermagneten ist, die beide durch einen Luftspalt getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Schwingkörpers (1) elliptisch ist, der Dauermagnet (3) am Schwingkörper (1) befestigt ist und die Spule (4) räumlich von Dauermagnet (3) und Schwingkörper (1) getrennt gegenüber dem Dauermagneten (3) angeordnet ist, so daß die Biegeschwingung in Richtung der kleinen Halbachse des Schwingkörpers erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse der Spule (4) senkrecht zur Längsachse des Schwingkörpers (1) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule (4) Bestandteil eines rückgekoppelten invertierenden Verstärkersystems ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetische Nord-Süd-Richtung des Dauermagneten (3) senkrecht zur Längsachse des Schwingkörpers (1) angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Dauermagnet (3) innerhalb oder außerhalb des Schwingkörpers (1) befestigt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Dauermagnet (3) am geschlossenen Ende des Schwingkörpers (1) befestigt ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Dauermagnet (3) durch Klebung am Schwingkörper (1) befestigt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkörper (1) gerade oder konisch ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkörper (1) ein Guß- oder Tiefziehteil ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwingkörper (1) aus Keramik besteht.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Figur

